

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 102 42 740.2

Anmeldestag: 13. September 2002

Anmelder/Inhaber: Patent-Treuhand-Gesellschaft für elektrische Glühlampen mbH, München/DE

Bezeichnung: Hochdruckentladungslampe für Kraftfahrzeugscheinwerfer

IPC: H 01 J 61/30

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 8. Mai 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, which appears to read "Dzierzon".

# **Patent-Treuhand-Gesellschaft für elektrische Glühlampen mbH., München**

## **Hochdruckentladungslampe für Kraftfahrzeugscheinwerfer**

Die Erfindung betrifft eine Hochdruckentladungslampe für Kraftfahrzeugscheinwerfer gemäß des Patentanspruchs 1.

### **I. Stand der Technik**

Die Offenlegungsschrift WO 00/67294 beschreibt eine Hochdruckentladungslampe für Kraftfahrzeugscheinwerfer mit einem keramischen Entladungsgefäß, das einen Innendurchmesser kleiner als 2 mm besitzt, in dem eine ionisierbare Füllung angeordnet ist. Die ionisierbare umfasst Xenon, Quecksilber und Metallhalogenide, insbesondere Jodide der Metalle Natrium und Cer sowie gegebenenfalls auch Jodide der Metalle Calcium und Dysprosium.

### **II. Darstellung der Erfindung**

Es ist die Aufgabe der Erfindung, eine Hochdruckentladungslampe für Kraftfahrzeugscheinwerfer bereitzustellen, die ohne die Verwendung von Quecksilber eine gleichwertige Fahrbahnausleuchtung wie die konventionellen quecksilberhaltigen Hochdruckentladungslampen gewährleistet.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. Besonders vorteilhafte Ausführungen der Erfindung sind in den abhängigen Patentansprüchen beschrieben.

Die erfindungsgemäße Hochdruckentladungslampe für Kraftfahrzeugscheinwerfer weist folgende Merkmale auf:

- ein Entladungsgefäß, das einen aus einer transparenten Keramik bestehenden, rohrförmigen Abschnitt besitzt, dessen Innendurchmesser kleiner oder gleich 2,0 mm beträgt,

- zwei Elektroden zur Erzeugung einer Gasentladung, die gasdicht in dem Entladungsgefäß eingeschlossen sind und deren entladungsseitige Enden einander gegenüberliegend in dem rohrförmigen Abschnitt angeordnet sind, so dass der Abstand zwischen den entladungsseitigen Enden der Elektroden kleiner oder gleich  
5 10 mm beträgt, und
- eine in dem Entladungsgefäß eingeschlossene, als Entladungsmedium dienende ionisierbare quecksilberfreie Füllung, die aus Xenon mit einem Kaltfülldruck von mindestens 2000 hPa und Metallhalogeniden besteht.

Durch die geringen Abmessungen des rohrförmigen Abschnitts des Entladungsgefäßes und des Elektrodenabstands wird der Entladungsbogen erheblich eingeschnürt. Insbesondere wird die Ausdehnung des Entladungsbogens senkrecht zur Längsachse der Lampe exakt auf den Innendurchmesser des rohrförmigen Abschnitts begrenzt. Die Länge des Entladungsbogens ist hingegen durch den Abstand der Elektroden voneinander bestimmt. Der lichtemittierende Entladungsbogen besitzt daher in  
15 Längsrichtung der Lampe eine Ausdehnung von höchstens 10 mm, vorzugsweise sogar von höchstens 5 mm, und quer zur Längsrichtung eine Ausdehnung von höchstens 2,0 mm, vorzugsweise sogar nur von höchstens 1,5 mm. Aufgrund dieser geringen Ausdehnung des Entladungsbogens kann er in optischen Systemen ausreichend genau abgebildet werden, um beispielsweise bei Verwendung der Lampe im Ab-  
20 blendlichtscheinwerfer den erforderlichen Kontrast der Beleuchtungsstärke zur Erzeugung der Hell-Dunkel-Grenze ohne zusätzliche Blenden zu gewährleisten. Die Strahlungsverluste im Scheinwerfer werden daher auf ein Minimum reduziert und auf diese Weise die Lichtausbeuteverluste infolge des Verzichts auf Quecksilber in der Entladung kompensiert. Durch die Einschnürung des Entladungsbogens in dem  
25 engen rohrförmigen Abschnitt entsteht bei der vorgenannten ionisierbaren quecksilberfreien Füllung eine hinreichend hohe Brennspannung, so dass auf entsprechende Zusätze zur Anhebung der Brennspannung verzichtet werden kann. Außerdem wird durch die vorgenannte Einschnürung des Entladungsbogens seine konvektionsbedingte Aufwärtskrümmung beim Betrieb der Lampe in horizontaler Lage verhindert.

Der rohrförmige Abschnitt des Entladungsgefäßes besteht aufgrund seiner hohen thermischen Belastung und der chemisch aggressiven ionisierbaren Füllung aus einer transparenten Keramik. Vorzugsweise besteht der rohrförmige Abschnitt aus einer Keramik mit einer besonders hohen Lichtdurchlässigkeit. Besonders geeignete Keramiken hierfür sind einkristalliner Saphir, Aluminium-Oxinitrid, transparent gesintertes Yttrium-Aluminium-Granat oder transparent gesintertes Ytterbium-Aluminium-Granat. Diese Materialien besitzen eine höhere Lichtdurchlässigkeit als transparent gesinterte polykristalline Aluminiumoxidkeramik.

Ein wesentlicher Vorteil der erfindungsgemäßen Hochdruckentladungslampe ist darin zu sehen, dass ihre ionisierbare Füllung ausschließlich aus Edelgas, insbesondere Xenon, und aus Metallhalogeniden besteht. Insbesondere wird auf das umweltschädliche Quecksilber als Füllungskomponente verzichtet. Als besonders vorteilhaft hat sich die Verwendung von Halogeniden der Metalle Natrium, Dysprosium, Holmium, Thulium und Thallium zusammen mit Xenon mit einem Xenon-Kaltdruck von mindestens 2000 hPa bewährt. In Verbindung mit dem engen rohrförmigen Abschnitt des Entladungsgefäßes aus transparenter Keramik, vorzugsweise aus einkristallinem Saphir, transparent gesintertem Yttrium-Aluminium-Granat, Aluminium-Oxinitrid oder Ytterbium-Aluminium-Granat, gewährleistet diese Füllung, dass die erfindungsgemäße Hochdruckentladungslampe eine vergleichbar gute Straßenausleuchtung bietet wie die konventionelle quecksilberhaltige Hochdruckentladungslampe. Aufgrund ihrer geringeren chemischen Aggressivität bzw. ihres Dampfdrucks werden die Jodide der vorgenannten Metalle gegenüber den Fluoriden, Chloriden und Bromiden bevorzugt. Ein weiterer Vorteil der Verwendung der Halogenide und insbesondere der Jodide der Metalle Natrium, Dysprosium, Holmium, Thulium und Thallium in Verbindung mit Xenon besteht darin, dass die relativen Anteile von Natriumjodid, Dysprosiumjodid, Holmiumjodid, Thuliumjodid und Thalliumjodid an der gesamten Jodidmenge derart ausgewählt werden können, dass die Farbtemperatur des von der Lampe emittierten Lichts bei einem Wert zwischen 3500 Kelvin und 5000 Kelvin liegt und damit vergleichbar zu der herkömmlichen quecksilberhaltigen Hochdruckentladungslampe ist.

Das Entladungsgefäß der erfindungsgemäßen Hochdruckentladungslampe ist vorteilhaftigerweise von einem Außenkolben umschlossen. Der Außenkolben dient zur thermischen Isolierung des Entladungsgefäßes und ist daher vorzugsweise evakuiert. Zusätzlich kann er auch zur Reduktion der von der Lampe emittierten UV-Strahlung verwendet werden, indem der Außenkolben beispielsweise aus einem UV-Strahlen absorbierenden Quarzglas oder Hartglas gefertigt wird. Zur Vermeidung von Streulicht ist das Entladungsgefäß außerhalb des vorgenannten rohrförmigen Abschnitts aus transparenter Keramik vorteilhafterweise mit einer lichtundurchlässigen Beschichtung versehen. Außerdem ist die vorgenannte Beschichtung vorteilhafterweise wärmeleitend ausgebildet, um eine gleichmäßige Verteilung der thermischen Belastung des Entladungsgefäßes zu gewährleisten.

### III. Beschreibung der bevorzugten Ausführungsbeispiele

Nachstehend wird die Erfindung anhand zweier bevorzugter Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen:

15 Figur 1 Einen Querschnitt durch eine Hochdruckentladungslampe gemäß des ersten Ausführungsbeispiels der Erfindung in schematischer Darstellung

Figur 2 Einen Querschnitt durch eine Hochdruckentladungslampe gemäß des zweiten Ausführungsbeispiels der Erfindung in schematischer Darstellung

Bei dem in Figur 1 abgebildeten ersten Ausführungsbeispiel handelt es sich um eine 20 Halogen-Metalldampf-Hochdruckentladungslampe mit einer Leistungsaufnahme von ca. 30 Watt, die zum Einsatz in einem Kraftfahrzeugscheinwerfer vorgesehen ist. Diese Lampe besitzt ein Entladungsgefäß 1 aus transparent gesinterter Keramik aus Yttrium-Aluminium-Granat. Das Entladungsgefäß 1 weist einen rohrförmigen, im wesentlichen zylindrischen mittleren Abschnitt 10 und zwei sich diametral zu beiden 25 Seiten dieses Abschnitts 10 erstreckende, ebenfalls rohrförmige Endabschnitte 11, 12 auf. Der Innendurchmesser des mittleren Abschnitts 10 beträgt 1,5 mm. In der Längsachse des Entladungsgefäßes 1 sind zwei Elektroden 2, 3 aus Wolfram mit einem Durchmesser von 0,3 mm angeordnet, so dass ihre entladungsseitigen Enden in den Innenraum des mittleren Abschnitts 10 hineinragen und einen Abstand von

4,2 mm besitzen. Während des Lampenbetriebs bildet sich zwischen den entladungsseitigen Enden der Elektroden 2, 3 ein Gasentladungsbogen aus. Die sich in die Endabschnitte 11, 12 erstreckenden Enden der Elektroden 2, 3 sind jeweils mit einer aus dem entsprechenden Endabschnitt 11 bzw. 12 herausragenden Stromzuführung verbunden. Die Stromzuführungen sind gasdicht in dem jeweiligen Endabschnitt 11 bzw. 12 angeordnet und bestehen jeweils aus einem mit Molybdändraht 4, 5 umwickelten Molybdänstift 6, 7 und einem damit verbundenen Niobstift 8, 9, der mittels Glaslot 13 im Endabschnitt 11, 12 fixiert und abgedichtet ist. Die im Innenraum des Entladungsgefäßes 1 angeordnete ionisierbare Füllung besteht aus Xenon mit einem Kaltfülldruck von 5000 hPa (Hektopascal) und 4 mg der Jodide der Metalle Natrium, Dysprosium, Holmium, Thulium und Thallium, wobei in der gesamten Jodidmenge 30 Gewichtsprozent Natriumjodid, 20 Gewichtsprozent Dysprosiumjodid, 20 Gewichtsprozent Holmiumjodid, 20 Gewichtsprozent Thuliumjodid und 10 Gewichtsprozent Thalliumjodid enthalten sind. Das Entladungsgefäß 1 ist von einem evakuierten Außenkolben 14 umschlossen. Die Elektroden 2, 3 sind über die Stromzuführungen 4, 6, 8 bzw. 5, 7, 9 jeweils mit einem im Lampensockel 15 fixierten elektrischen Anschluss 16 bzw. 17 der Lampe verbunden.

Bei dem in Figur 2 abgebildeten zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung handelt es sich ebenfalls um eine Halogen-Metalldampf-Hochdruckentladungslampe mit einer Leistungsaufnahme von ca. 30 Watt, die zum Einsatz in einem Kraftfahrzeugscheinwerfer vorgesehen ist. Das Entladungsgefäß 1' dieser Lampe weist einen rohrförmigen zylindrischen mittleren Abschnitt 10' auf, der aus einkristallinem Saphir besteht. Die offenen Enden des mittleren Abschnitts 10' sind jeweils durch ein Verschlussstück 11' bzw. 12' aus polykristallinem Aluminiumoxid verschlossen. Die Verschlussstücke 11', 12' sind jeweils mit einer Vertiefung zur Aufnahme eines Endes des mittleren Abschnitts 10' ausgestattet und durch Sintern an dem entsprechenden Ende des mittleren Abschnitts 10' fixiert. Der Innendurchmesser des mittleren Abschnitts 10' beträgt 1,5 mm. In der Längsachse des Entladungsgefäßes 1' sind zwei Elektroden 2', 3' aus Wolfram mit einem Durchmesser von 0,3 mm angeordnet, so dass ihre entladungsseitigen Enden in den Innenraum des mittleren Abschnitts 10' hineinragen und einen Abstand von 4,2 mm besitzen. Während des Lampenbetriebs

bildet sich zwischen den entladungsseitigen Enden der Elektroden 2', 3' ein Gasentladungsbogen aus. Die sich in die Verschlussstücke 11', 12' erstreckenden Enden der Elektroden 2', 3' sind jeweils mit einer aus dem entsprechenden Verschlussstück 11' bzw. 12' herausragenden Stromzuführung verbunden. Die Stromzuführungen sind  
5 gasdicht in dem jeweiligen Verschlussstück 11' bzw. 12' angeordnet und bestehen jeweils aus einem mit Molybdändraht 4', 5' umwickelten Molybdänstift 6', 7' und einem damit verbundenen Niobstift 8', 9', der mittels Glaslot 13' im Verschlussstück 11', 12' fixiert und abgedichtet ist. Die äußere Oberfläche der Verschlussstücke 11', 12' ist zumindest im Bereich der Enden des mittleren Abschnitts 10' mit einer licht-  
10 undurchlässigen Niobschicht 18' versehen. Die im Innenraum des Entladungsgefäßes 1' angeordnete ionisierbare Füllung besteht aus Xenon mit einem Kaltfülldruck von 5000 hPa (Hektopascal) und 4 mg der Jodide der Metalle Natrium, Dysprosium, Holmium, Thulium und Thallium, wobei in der gesamten Jodidmenge 30 Gewichtsprozent Natriumjodid, 20 Gewichtsprozent Dysprosiumjodid, 20  
15 Gewichtsprozent Holmiumjodid, 20 Gewichtsprozent Thuliumjodid und 10 Gewichtsprozent Thalliumjodid enthalten sind. Das Entladungsgefäß 1' ist von einem evakuierten Außenkolben 14' umschlossen. Die Elektroden 2', 3' sind über die Stromzuführungen 4', 6', 8' bzw. 5', 7', 9' jeweils mit einem im Lampensockel 15' fixierten elektrischen Anschluss 16' bzw. 17' der Lampe verbunden.

### Patentansprüche

1. Hochdruckentladungslampe für Kraftfahrzeugscheinwerfer, die folgende Merkmale aufweist:
  - ein Entladungsgefäß (1; 1'), das einen aus einer transparenten Keramik bestehenden, rohrförmigen Abschnitt (10; 10') besitzt, dessen Innen-durchmesser kleiner oder gleich 2,0 mm beträgt,
  - zwei Elektroden (2, 3; 2', 3') zur Erzeugung einer Gasentladung, die gas-dicht in dem Entladungsgefäß (1; 1') eingeschlossen sind und deren ent-ladungsseitige Enden einander gegenüberliegend in dem rohrförmigen Abschnitt (10; 10') angeordnet sind, so dass der Abstand zwischen den entladungsseitigen Enden der Elektroden (2, 3; 2', 3') kleiner oder gleich 10 mm beträgt, und
  - eine in dem Entladungsgefäß (1; 1') eingeschlossene, als Entladungsme-dium dienende ionisierbare quecksilberfreie Füllung, die aus Xenon mit einem Kaltfülldruck von mindestens 2000 hPa und Metallhalogeniden be-steht.
2. Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der rohrförmige Abschnitt (10') ein einkristallines Rohr aus Saphir ist.
3. Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Entladungsgefäß (1') Verschlussstücke (11', 12') aus polykristallinem Aluminiumoxid aufweist, die mit Stromzuführungen für die Elektroden (2', 3') versehen sind, wobei die Verschlussstücke (11', 12') jeweils eine Vertie-fung zur Aufnahme jeweils eines Endes des rohrförmigen Abschnitts (10') besitzen, die Innenabmessungen der jeweiligen Vertiefungen auf den Außen-durchmesser des entsprechenden Endes des rohrartigen Abschnitts (10') ab-gestimmt sind und die Verschlussstücke (11', 12') durch eine Sinterverbin-dung an dem jeweiligen Ende des rohrförmigen Abschnitts (10') fixiert sind.

4. Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die äußere Oberfläche der Verschlussstücke (11', 12') zumindest teilweise mit einer lichtundurchlässigen Beschichtung (18') versehen ist.
5. Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest der rohrförmige Abschnitt (10) des Entladungsgefäßes (1) aus Yttrium-Aluminium-Granat, Aluminium-Oxinitrid oder aus Ytterbium-Aluminium-Granat besteht.
- 10 6. Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die äußere Oberfläche des Entladungsgefäßes außerhalb des zylindrischen Abschnitts zumindest teilweise mit einer lichtundurchlässigen Beschichtung (18') versehen ist.
7. Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 4 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Beschichtung (18') wärmeleitend ausgebildet ist.
- 15 8. Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Entladungsgefäß (1; 1') von einem Außenkolben (14; 14') umschlossen ist.
9. Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Außenkolben (14; 14') evakuiert ist.
10. Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass 20 die Metallhalogenide Halogenide der Metalle Natrium, Dysprosium, Holmium, Thulium und Thallium umfassen.
11. Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Halogenide Jodide sind, wobei die relativen Anteile von Natriumjodid, Dysprosiumjodid, Holmiumjodid, Thuliumjodid und Thalliumjodid an der gesamten Jodidmenge derart ausgewählt sind, dass die Farbtemperatur des 25 von der Lampe emittierten Lichts zwischen 3500 Kelvin und 5000 Kelvin liegt.

## Zusammenfassung

### Hochdruckentladungslampe für Kraftfahrzeugscheinwerfer

Die Erfindung betrifft eine Hochdruckentladungslampe für Kraftfahrzeugscheinwerfer mit einer quecksilberfreien ionisierbaren Füllung, die aus Xenon mit einem Kaltfülldruck von mindestens 2000 hPa und Metallhalogeniden besteht. Das Entladungsgefäß (1) besitzt einen rohrförmigen, aus einer transparenten Keramik bestehenden Abschnitt (10) mit einem Innendurchmesser kleiner oder gleich 2 mm und darin angeordneten Elektroden (2, 3) mit einem Abstand kleiner oder gleich 10 mm.

Figur 1

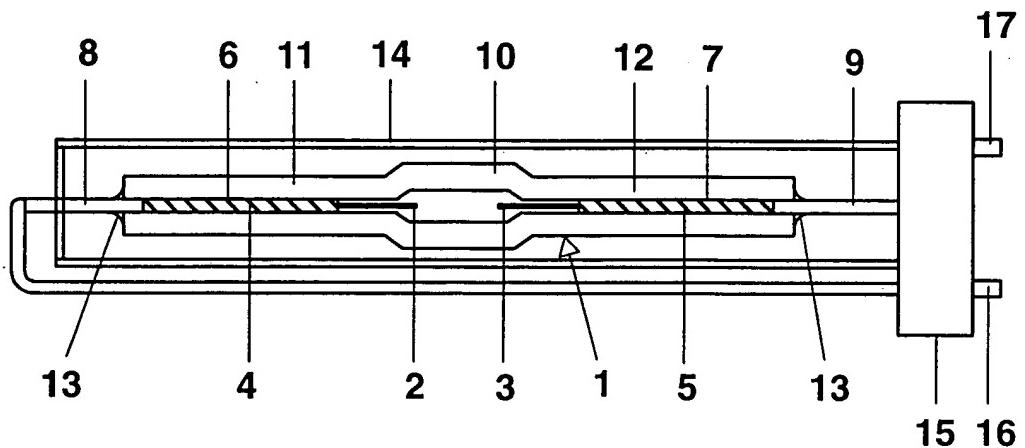


FIG. 1

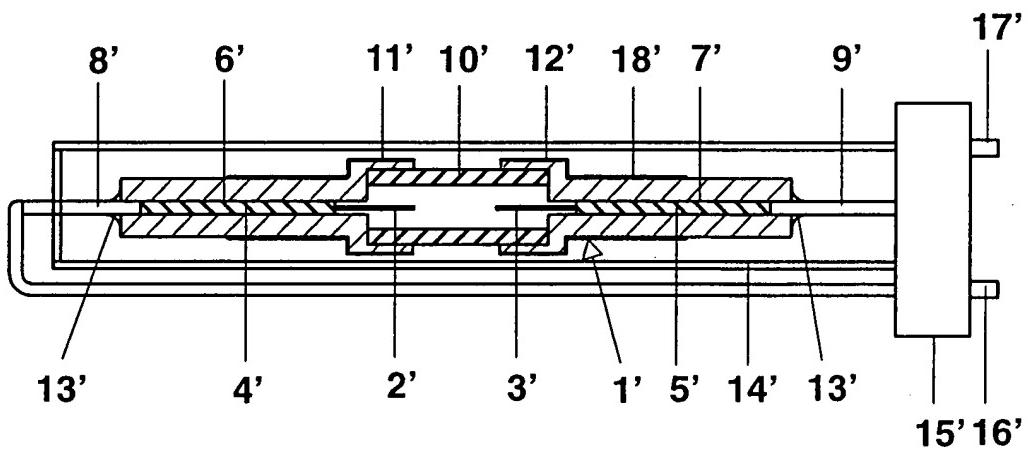


FIG. 2